

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2004-257325

(43)Date of publication of application : 16.09.2004

(51)Int.Cl.

F01N 3/08

B01D 53/86

B01D 53/94

F01N 3/28

(21)Application number : 2003-049596

(71)Applicant : MITSUBISHI FUSO TRUCK & BUS CORP

(22)Date of filing : 26.02.2003

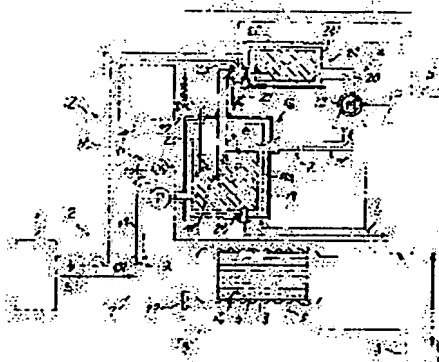
(72)Inventor :  
DOMEKI REIKO  
TAKEDA YOSHIHISA  
KAWATANI SEI  
HIRANUMA SATOSHI  
KAWAI KENJI  
HASHIZUME TAKESHI  
TAKAHASHI YOSHINORI  
SHINOZAKI RITSUKO  
SAITO SHINICHI

## (54) NO<sub>x</sub> CLEANING DEVICE FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a NO<sub>x</sub> cleaning device for an internal combustion engine allowing NO<sub>x</sub> cleaning in a wider temperature range in the NO<sub>x</sub> cleaning device for adding urea water.

**SOLUTION:** The NO<sub>x</sub> cleaning device comprises an SCR catalyst 10 provided in an exhaust system for the engine 1 for selectively reducing NO<sub>x</sub> in exhaust gas, a first reducer supply means 11 for supplying the urea water to the exhaust system on the upstream of the SCR catalyst 10 via a urea water supply pipe 13, a second reducer supply means 12 for supplying reducer gas to the exhaust system on the upstream of the SCR catalyst 10 via a reducer supply pipe 14, a urea water tank 16 for receiving the reducer at a predetermined ratio and having a heater 17, a reducer gas circulation passage R for circulating the reducer gas in an upper region e of a urea water level f of the urea water tank with a circulating pump 23, and a reducer gas valve 25 that is disposed on the way to the reducer gas circulation passage and can be switched so as to timely supply the reducer gas to the reducer supply pipe 14.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

06.09.2005

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-257325

(P2004-257325A)

(43) 公開日 平成16年9月16日(2004.9.16)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>

F 1

テーマコード(参考)

F 01 N 3/08

F 01 N 3/08

B

3 G 0 9 1

B 01 D 53/08

F 01 N 3/08

G

4 D 0 4 8

B 01 D 53/94

F 01 N 3/28

3 O 1 C

F 01 N 3/28

B 01 D 53/36

1 O 1 A

B 01 D 53/36

Z A B

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2003-49596 (P2003-49596)

(22) 出願日 平成15年2月26日(2003.2.26)

(71) 出願人 303002158

三菱ふそうトラック・バス株式会社

東京都港区港南二丁目16番4号

(74) 代理人 100067873

弁理士 樺山 亨

(74) 代理人 100090103

弁理士 本多 章悟

(72) 発明者 百目木 礼子

東京都港区芝五丁目33番8号・三菱ふそ

うトラック・バス株式会社内

(72) 発明者 武田 好央

東京都港区芝五丁目33番8号・三菱ふそ

うトラック・バス株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内燃機関のNO<sub>x</sub>浄化装置

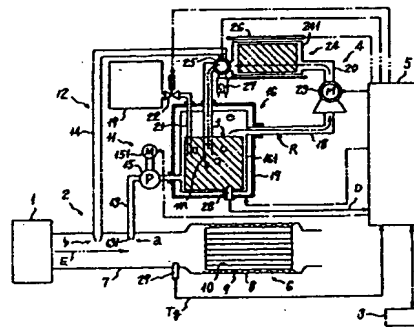
(57) 【要約】

【課題】本発明は、尿素水添加を行うNO<sub>x</sub>浄化装置におけるNO<sub>x</sub>浄化をより広い温度範囲で可能とする内燃機関のNO<sub>x</sub>浄化装置を提供することにある。

【解決手段】エンジン1の排気系に設けられ排気ガス中のNO<sub>x</sub>を選択還元するSCR触媒10と、SCR触媒10上流の排気系に尿素水供給管13を介し尿素水を供給する第1還元剤供給手段11と、SCR触媒10上流の排気系に還元剤供給管14を介し還元剤ガスを供給する第2還元剤供給手段12と、還元剤が所定比率で混入し、ヒータ17を備えた尿素水タンク16と、尿素水タンクの尿素水液面f上域eの還元剤ガスを循環ポンプ23で循環させる還元剤ガス循環路Rと還元剤ガス循環路の途中に配備され、還元剤供給管14に適時に還元剤ガスを供給するよう切換え可能な還元剤ガスバルブ25とを具備する。

【選択図】

図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

内燃機関の排気系に設けられ排気ガス中の $\text{NO}_x$ を選択還元する $\text{NO}_x$ 触媒と、  
上記 $\text{NO}_x$ 触媒上流の上記排気系に尿素水供給管を介し尿素水を供給する第1還元剤供給手段と、  
上記 $\text{NO}_x$ 触媒上流の上記排気系に還元剤供給管を介し還元剤ガスを供給する第2還元剤供給手段と、  
上記還元剤が所定比率で混入し、尿素水加熱用のヒータを備えた尿素水タンクと、  
上記尿素水タンクの尿素水液面上域の還元剤ガスを循環ポンプで循環させる還元剤ガス循環路と、  
上記還元剤ガス循環路の途中に配備され、上記還元剤供給管に適時に還元剤ガスを供給するよう切換え可能な還元剤ガスバルブと、を具備する内燃機関の $\text{NO}_x$ 浄化装置。 10

## 【請求項 2】

請求項1記載の内燃機関の $\text{NO}_x$ 浄化装置において、  
上記還元剤ガス循環路は尿素水タンクの尿素水液面上域と連通可能な還元剤貯蔵タンクを備えることを特徴とする内燃機関の $\text{NO}_x$ 浄化装置。

## 【請求項 3】

請求項1記載の内燃機関の $\text{NO}_x$ 浄化装置において、  
上記還元剤ガス循環路は上記循環ポンプの吐出側循環の下流端開口が上記尿素水タンクの尿素水液面下に位置することを特徴とする内燃機関の $\text{NO}_x$ 浄化装置。 20

## 【請求項 4】

請求項1記載の内燃機関の $\text{NO}_x$ 浄化装置において、  
上記尿素水タンクは尿素水の濃度を検出する濃度センサと、高濃度尿素水タンクと、同高濃度尿素水タンクの高濃度尿素水を供給、停止可能な制御弁と、上記尿素水濃度情報に基づき尿素水の濃度を所定値に保持するよう制御弁を制御する制御手段と、を備えることを特徴とする内燃機関の $\text{NO}_x$ 浄化装置。

## 【請求項 5】

請求項2記載の内燃機関の $\text{NO}_x$ 浄化装置において、  
上記尿素水加熱用のヒータは上記還元剤貯蔵タンクの貯蔵容量に応じて駆動停止することを特徴とする内燃機関の $\text{NO}_x$ 浄化装置。 30

## 【請求項 6】

請求項1記載の内燃機関の $\text{NO}_x$ 浄化装置において、  
上記排気ガス温度を検出する排気ガス温度センサと、上記還元剤ガスバルブの開閉制御手段を備え、  
同開閉制御手段は上記排気ガス温度が尿素水加水分解可能温度を下回ると上記還元剤供給管に還元剤ガスを流入するよう上記還元剤ガスバルブを切換えることを特徴とする内燃機関の $\text{NO}_x$ 浄化装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】 40

本発明は、内燃機関の排気ガス中の $\text{NO}_x$ を浄化する $\text{NO}_x$ 浄化装置、特に、排気系に設けた還元触媒の上流側に排気ガス還元剤を噴霧する装置を配した内燃機関の $\text{NO}_x$ 浄化装置に関する。

## 【0002】

## 【従来の技術】

内燃機関が排出する排気ガス中の $\text{NO}_x$ は $\text{NO}_x$ 浄化装置により浄化されているが、特に、ディーゼルエンジンで用いられる $\text{NO}_x$ 浄化装置はその排気系にユリアSCR触媒( $\text{NO}_x$ 触媒)を置き、その上流側に還元剤供給手段を配備したものが知られている。この還元剤供給手段は排気系に尿素水(ユリア水)を供給し、そこに含まれた尿素が下記の式(1)のように加水分解及び熱分解して、 $\text{NH}_3$ を放出する。 50

## 【0003】

$(\text{NH}_3) 2\text{CO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NH}_3 + \text{CO}_2 \cdots (1)$

加水分解して発生したアンモニア ( $\text{NH}_3$ ) はSCR触媒 ( $\text{NO}_x$ 触媒) に還元剤として供給される。これによりSCR触媒が酸素過剰雰囲気下において  $\text{NO}_x$  を浄化できるようにしている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、上述の尿素水添加式の  $\text{NO}_x$  浄化装置では、排気ガス温度が一定値以上であれば、蒸気となったユリア水が触媒上で、加水分解され、 $\text{NO}_x$  の有効な還元剤であるアンモニア ( $\text{NH}_3$ ) が生成される。しかし、排気ガス温度が低温時にあると、式 (1) のようなユリア水の加水分解によるアンモニア生成が十分に進行しない。 10

## 【0005】

そればかりか、アンモニアが反応管や、ノズル部に析出し、反応副生成物であるシアヌル酸などが生成されるため、ユリアの噴霧が困難となる場合がある。還元剤が十分に供給されない状況下となると、SCR触媒上での  $\text{NO}_x$  浄化は進まず、すべて環境に排出されてしまう。

このように、尿素水添加式の  $\text{NO}_x$  浄化装置では排気温度が低い場合にも  $\text{NO}_x$  浄化が可能なシステムは確立されていないのが現状である。

## 【0006】

本発明は、以上のような課題に基づき、尿素水添加を行う  $\text{NO}_x$  浄化装置における尿素水の加水分解域を拡大し、 $\text{NO}_x$  浄化装置による  $\text{NO}_x$  浄化をより広い温度範囲で可能とする内燃機関の  $\text{NO}_x$  浄化装置を提供することを目的とする。 20

## 【0007】

【課題を解決するための手段】

請求項1の発明は、内燃機関の排気系に設けられ排気ガス中の  $\text{NO}_x$  を選択還元する  $\text{NO}_x$  触媒と、上記  $\text{NO}_x$  触媒上流の上記排気系に尿素水供給管を介し尿素水を供給する第1還元剤供給手段と、上記  $\text{NO}_x$  触媒上流の上記排気系に還元剤供給管を介し還元剤ガスを供給する第2還元剤供給手段と、上記還元剤が所定比率で混入し、尿素水加熱用のヒータを備えた尿素水タンクと、上記尿素水タンクの尿素水液面上域の還元剤ガスを循環ポンプで循環させる還元剤ガス循環路と、上記還元剤ガス循環路の途中に配備され、上記還元剤供給管に適時に還元剤ガスを供給するよう切換え可能な還元剤ガスバルブと、を具備することを特徴とする。 30

## 【0008】

このように、 $\text{NO}_x$  触媒上流の排気系に第1還元剤供給手段により尿素水を供給でき、第2還元剤供給手段により還元剤ガスを供給できるので、尿素水を加水分解できない運転域では尿素水に代えて、還元剤ガスを排気ガス中に供給し、たとえ低温時にあっても、還元剤ガスを受けた  $\text{NO}_x$  触媒により  $\text{NO}_x$  を選択還元でき、より広い運転域において、 $\text{NO}_x$  浄化が可能となる。

好ましくは、上記尿素水供給管は適時に上記尿素水タンクの尿素水を排気ガス中に供給するよう作動する開閉手段を設けてもよい。この場合、尿素水供給管からの尿素水を的確に給排できる。 40

## 【0009】

請求項2の発明は、請求項1記載の内燃機関の  $\text{NO}_x$  浄化装置において、上記還元剤ガス循環路は尿素水タンクの尿素水液面上域と連通可能な還元剤貯蔵タンクを備えることを特徴とする。

尿素水タンクで生成される還元剤ガスを還元剤貯蔵タンクに予め貯蔵することができ、第2還元剤供給手段の還元剤供給管を介し還元剤ガスを適時に排気ガス中に供給でき、たとえ低温時にあっても、還元剤ガスを受けた  $\text{NO}_x$  触媒により  $\text{NO}_x$  を選択還元でき、より広い運転域において、 $\text{NO}_x$  浄化が可能となる。

## 【0010】

請求項3の発明は、請求項1記載の内燃機関のNO<sub>x</sub>浄化装置において、上記還元剤ガス循環路は上記循環ポンプの吐出側循環の下流端開口が上記尿素水タンクの尿素水液面下に位置することを特徴とする。

このように、循環ポンプの吐出側循環の下流端開口からの循環気体が尿素水タンクの尿素水液面下に吹出すので、尿素水より還元剤ガスを生成する機能が向上する。

【0011】

請求項4の発明は、請求項1記載の内燃機関のNO<sub>x</sub>浄化装置において、上記尿素水タンクは尿素水の濃度を検出する濃度センサと、高濃度尿素水タンクと、同高濃度尿素水タンクの高濃度尿素水を供給、停止可能な制御弁と、上記尿素水濃度情報に基づき尿素水の濃度を所定値に保持するよう制御弁を制御する制御手段と、を備えることを特徴とする。

このように、高濃度尿素水タンクの高濃度尿素水を適時に尿素水タンクに供給でき、尿素水タンクの尿素水濃度を常時一定に保持できる。

【0012】

請求項5の発明は、請求項2記載の内燃機関のNO<sub>x</sub>浄化装置において、上記尿素水加熱用のヒータは上記還元剤貯蔵タンクの貯蔵容量に応じて駆動停止することを特徴とする。このように、尿素水加熱用のヒータは還元剤貯蔵タンクの貯蔵容量を上回る状態では運転停止されるので、無駄な電力消費を防止できる。

【0013】

請求項6の発明は、請求項1記載の内燃機関のNO<sub>x</sub>浄化装置において、上記排気ガス温度を検出する排気ガス温度センサと、上記還元剤ガスバルブの開閉制御手段を備え、同開閉制御手段は上記排気ガス温度が尿素水加水分解可能温度を下回ると上記還元剤供給管に還元剤ガスを流入するよう上記還元剤ガスバルブを切替えることを特徴とする。

このように、排気ガス温度が尿素水加水分解可能温度を下回ると還元剤供給管を介しNO<sub>x</sub>触媒上流の排気系に還元剤ガスを供給するので、たとえ低温時にあっても、還元剤ガスを受けたNO<sub>x</sub>触媒によりNO<sub>x</sub>を選択還元でき、より広い運転域において、NO<sub>x</sub>浄化が可能となる。

【0014】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の一実施形態としての内燃機関のNO<sub>x</sub>浄化装置を図1を参照して説明する。ここでの内燃機関のNO<sub>x</sub>浄化装置（以後単にNO<sub>x</sub>浄化装置と記す）は、図示しない車両に搭載された多気筒ディーゼルエンジン（以後単にエンジンと記す）1の排気系2に装着される。

エンジン1はエンジン制御手段としてのエンジンECU3を備え、エンジン1の排気系にNO<sub>x</sub>浄化装置4が配備される。なお、エンジンECU3と、NO<sub>x</sub>浄化装置4の制御部を成す排気系ECU5とは相互通信可能に連結される。

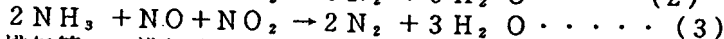
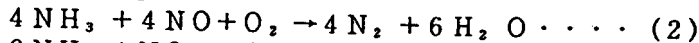
【0015】

エンジン1より排気路Eに流出した排気は下流側のNO<sub>x</sub>触媒コンバータ6を装備する排気管7を通過し、図示しないマフラーを介して大気放出される。

NO<sub>x</sub>触媒コンバータ6はケーシング8内に図示しないハニカム構造のセラミック製触媒担体9を備え、同担体にNO<sub>x</sub>触媒であるSCR触媒10として機能するための触媒金属（例えばバナジウム）が担持される。なお、SCR触媒10を担持したセラミック製触媒担体9に代えて、触媒をそのまま固めてハニカム状に成形したものでもよい。

SCR触媒10は後述する第1、第2還元剤供給手段11、12からの還元剤であるアンモニア（NH<sub>3</sub>）を吸着して排気ガス中のNO<sub>x</sub>を選択還元可能である。ここでSCR触媒10はアンモニア吸着状態において、下記の式（2）、（3）の反応を主に行い、NH<sub>3</sub>と窒素酸化物との間の脱硝反応を促進することができる。

【0016】



排気管7の排気路E中で、NO<sub>x</sub>触媒であるSCR触媒10上流のa位置に尿素水供給管

13のノズル131を介し尿素水を供給する第1還元剤供給手段11と、そのa位置のさらに上流側のb位置に還元剤供給管14を介し還元剤ガスを供給する第2還元剤供給手段12が接続される。なお、第2還元剤供給手段12を第1還元剤11の下流側に配置しても良い。

【0017】

第1還元剤供給手段11の尿素水供給管13は尿素水ポンプ15を介し尿素水タンク16に連結される。ここで尿素水ポンプ15はその非作動時に尿素水供給を停止し、作動時に排気ガス中に尿素水供給を行うよう作動する開閉手段を構成する。なお、尿素水ポンプ15はそのモータ151が排気系ECU5に接続されている。

【0018】

尿素水タンク16は密封容器であり、内部に所定濃度の尿素水を貯蔵する。尿素水タンク16はその容器本体161の回りをヒータ17と図示しない断熱シートで覆われ、ヒータ17により尿素水を加熱可能に形成される。ヒータ17は排気系ECU5により適時に駆動可能に構成される。尿素水タンク16はその容器本体161の下側側部に尿素水供給管13を連結し、上方側部に吸入パイプ18の端部を接続し、しかも、上側壁に排出管20と高濃度尿素水タンク19からの供給パイプ21を接続する。

【0019】

高濃度尿素水タンク19は尿素水タンク16より上方位に配設され、供給パイプ21に設けられ高濃度尿素水を供給、停止可能な制御弁である開閉電磁弁22のオン時に高濃度の尿素水を自重によって尿素水タンク16に供給できる。開閉電磁弁22は制御手段としての排気系ECU5に駆動される。

尿素水タンク16は尿素水液面fの上域eに充滿する還元剤ガスを吸入パイプ18の先端側の循環ポンプ23で吸入し、循環ポンプ23が吐き出す還元剤ガスを排出管20上の還元剤貯蔵タンク24、還元剤ガスバルブ25を経て尿素水タンク16の尿素水液面fの下部に吐き出すように形成される。

【0020】

即ち、循環ポンプ23の吐出側の排出管20の下流端開口mが尿素水タンクの尿素水液面fの下部に位置するので、排出管20に沿って流動してくる還元剤ガスが、尿素水液面f下に吹出されることで、尿素水より還元剤ガスを生成する機能が向上する。

【0021】

還元剤貯蔵タンク24は所定容量の密封容器であり、排出管20に沿って流動してきた還元剤ガスを吸着する周知の吸着剤が収容され、吸着剤により還元剤ガスであるアンモニアガスを貯蔵できる。なお、吸着剤はアンモニアの貯蔵量に限界があり、限界以上のアンモニアは、排出管20に沿って尿素水タンク16に戻される。このことより、この還元剤貯蔵タンク24のアンモニアガスが最大貯蔵量に達するに要する循環ポンプ23の連続駆動時間が予め設定される。この連続駆動時間を上回る循環ポンプ23の駆動は電力消費の無駄であり、循環ポンプ23の駆動は連続駆動時間を限界として停止されることとなる。なお、還元剤貯蔵タンク24の本体241の外周部分にはヒータ26及び図示しない断熱材で覆われている。

【0022】

還元剤ガスバルブ25は図2に示すように4方切換え弁であり、排気系ECU5に切換え駆動される。この弁はオフ時において、図2(a)に示すように排出管20の流入、流出ポートg1、g2を連通させると共に、大気側ポートg3及び還元剤供給管14側の添加ポートg4を遮断する。オン時には、図2(b)に示すように大気側ポートg3と流出ポートg2を連通すると共に流入ポートg1と還元剤供給管14側の添加ポートg4を連通させる。

大気側ポートg3は逆止弁付きのクリーナ27を介し大気解放され、これにより排出管20、尿素水タンク16側の負圧化を防止している。

【0023】

ここで、尿素水タンク16、吸入パイプ18、循環ポンプ23、還元剤貯蔵タンク24、

10

20

30

40

50

排出管20により尿素水タンク16の尿素水液面fの上域eの還元剤ガスを循環させる還元剤ガス循環路Rが構成される。

尿素水タンク16の低部には尿素水の濃度を検出する濃度センサ28が装着され、これにより、尿素水の濃度情報を排気系ECU5に出力している。

【0024】

排気系ECU5はその入出力回路に多数のポートを有し、尿素水の濃度Dを検出する濃度センサ28と排気管7に装着され、排気路Eの排気ガス温度 $T_g$ を出力する排気ガス温度センサ29の検出信号を入力でき、その上で、ヒータ17、24、尿素水ポンプ15、循環ポンプ23、還元剤ガスバルブ25、及び、開閉電磁弁22を駆動制御する制御手段として機能する。

次に、図1のNO<sub>x</sub>浄化装置のNO<sub>x</sub>浄化制御処理を、図3のNO<sub>x</sub>浄化処理ルーチンに沿って説明する。

【0025】

NO<sub>x</sub>浄化装置を搭載した図示しない車両のエンジン1の駆動時において、排気系ECU5は、エンジンキーのオンと同時に図3のNO<sub>x</sub>浄化処理ルーチンを所定制御サイクル毎に繰り返す。ここではステップs1でキーオンを確認し、ステップs2に達すると、排気ガス温度(触媒温度) $T_g$ 、尿素水濃度D、その他のデータを取込み、適正值か否かの判断をし、正常でないと図示しない故障表示灯を駆動し、正常ではステップs3に進む。ステップs3では排気ガス温度 $T_g$ が尿素水加水分解可能温度 $T_a$ を下回るか否かを判断し、下回るとステップs7に、尿素水加水分解可能温度 $T_a$ 以上ではステップs4に進む。

【0026】

尿素水加水分解可能温度 $T_a$ 以上でステップs4に達すると、ここでは尿素水ポンプ15を駆動して第1還元剤供給手段11の尿素水供給管13より排気路Eに尿素水を供給する。この場合、排気ガス温度 $T_g$ が比較的高く、上述の式(1)の加水分解反応が速やかに達成され、還元剤ガスであるアンモニア(NH<sub>3</sub>)が容易に生成され、これによりSCR触媒10はアンモニア(NH<sub>3</sub>)を吸着して上述の式(2)又は(3)での反応を行い、排気ガス中のNO<sub>x</sub>を容易に選択還元できる。

【0027】

この後、ステップs5に達すると、ここでは還元剤ガスバルブ25をオフ、循環ポンプ23をオンする。この状態はタイマーで連続駆動時間TIME<sub>a</sub>のカウン트가成され、その上で停止処理される。この処理で、還元剤貯蔵タンク24には確実にアンモニアが最大容量の状態で貯蔵され、循環ポンプ23が無駄に駆動されることを排除でき、還元剤貯蔵タンク24のアンモニアガスは使用待機状態に保持される。

【0028】

次いで、ステップs9、s10に達すると、ここでは尿素水の濃度Dを取り込み、これが所定の濃度値D<sub>β</sub>未満である過否かを判断し、未満では開閉電磁弁22を一定時間駆動して一定量の高濃度尿素水を尿素水タンク16に補充し、以上ではそのままステップs2に戻る。

【0029】

このように、ステップs9、s10の処理によって、図1のNO<sub>x</sub>浄化装置は、高濃度尿素水タンク19の高濃度尿素水を適時に尿素水タンクに供給でき、尿素水タンクの尿素水濃度を常時一定に保持できる。なお、図示しない水タンクから水の量を調整して尿素水タンク16に供給し、尿素水濃度を一定に保持するようにしてもよく、図示しない水タンクと高濃度尿素水タンク19との両方の量を調整してもよい。

【0030】

ステップs3で排気ガス温度 $T_g$ が尿素水加水分解可能温度 $T_a$ を下回るとしてステップs7に達する。ここではヒータ17、24を共に駆動し、尿素水タンク16と還元剤貯蔵タンク24の加熱を促進させ、還元剤ガスであるアンモニアの発生を促進させる。次いで、ステップs8では、還元剤ガスバルブ25をオンして還元剤貯蔵タンク24のアンモニアガスを還元剤供給管14より排気路Eに供給する。この場合、排気ガス温度が低い

還元剤ガスであるアンモニア ( $\text{NH}_3$ ) が直接SCR触媒10に供給され、SCR触媒10がアンモニア ( $\text{NH}_3$ ) を吸着して上述の式(3)での反応を行い、低温でも、排気ガス中の $\text{NO}_x$ を選択還元できる。

【0031】

この時、同時に、循環ポンプ23をオンし、還元剤ガス循環路Rに還元剤ガスを循環させ、尿素水タンク16の液面f下に還元剤ガスを供給して、還元剤ガスの発生を促進させることができ、アンモニアガスを還元剤供給管14より排気路Eに安定して供給することができる。

この後、ステップs8よりステップs9に達し、上述と同様に尿素水の濃度Dを取り込み、これが所定の濃度値D $\beta$ 未満では開閉電磁弁22を一定時間駆動して一定量の高濃度尿素水を尿素水タンク16に補充し、濃度低下を抑制し、ステップs2に戻る。

【0032】

このように、図1の $\text{NO}_x$ 浄化装置はSCR触媒10上流の排気系に第1還元剤供給手段11により尿素水を供給でき、第2還元剤供給手段12により還元剤ガスを供給できるので、尿素水を加水分解できない運転域では尿素水に代えて、還元剤ガスを排気ガス中に供給し、たとえ低温時にあっても、還元剤ガスを受けた $\text{NO}_x$ 触媒により $\text{NO}_x$ を選択還元でき、より広い運転域において、 $\text{NO}_x$ 浄化が可能となる。

【0033】

【発明の効果】

以上のように、本発明は、 $\text{NO}_x$ 触媒上流の排気系に第1還元剤供給手段により尿素水を供給でき、第2還元剤供給手段により還元剤ガスを供給できるので、尿素水を加水分解できない排気ガスが低温の運転域では尿素水に代えて、還元剤ガスを排気ガス中に供給し、たとえ低温時にあっても、還元剤ガスを受けた $\text{NO}_x$ 触媒により $\text{NO}_x$ を選択還元でき、より広い運転域において、 $\text{NO}_x$ 浄化が可能となる。

【0034】

請求項2の発明は、尿素水タンクで生成される還元剤ガスを還元剤貯蔵タンクに予め貯蔵することができ、第2還元剤供給手段の還元剤供給管を介し還元剤ガスを適時に排気ガス中に供給でき、たとえ低温時にあっても、還元剤ガスを受けた $\text{NO}_x$ 触媒により $\text{NO}_x$ を選択還元でき、より広い運転域において、 $\text{NO}_x$ 浄化が可能となる。

【0035】

請求項3の発明は、循環ポンプの吐出側循環の下流端開口からの循環気体が尿素水タンクの尿素水液面下に吹出すので、尿素水より還元剤ガスを生成する機能が向上する。

【0036】

請求項4の発明は、高濃度尿素水タンクの高濃度尿素水を適時に尿素水タンクに供給でき、尿素水タンクの尿素水濃度を常時一定に保持できる。

【0037】

請求項5の発明は、尿素水加熱用のヒータは還元剤貯蔵タンクの貯蔵容量を上回る状態では運転停止されるので、無駄な電力消費を防止できる。

【0038】

請求項6の発明は、排気ガス温度が尿素水加水分解可能温度を下回ると還元剤供給管を介し $\text{NO}_x$ 触媒上流の排気系に還元剤ガスを供給するので、たとえ低温時にあっても、還元剤ガスを受けた $\text{NO}_x$ 触媒により $\text{NO}_x$ を選択還元でき、より広い運転域において、 $\text{NO}_x$ 浄化が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態としての $\text{NO}_x$ 浄化装置と同装置を装着するエンジンの概略構成図である。

【図2】図1の $\text{NO}_x$ 浄化装置で用いる還元剤ガスバルブの作動説明図で(a)はオフ時、(b)はオン時である。

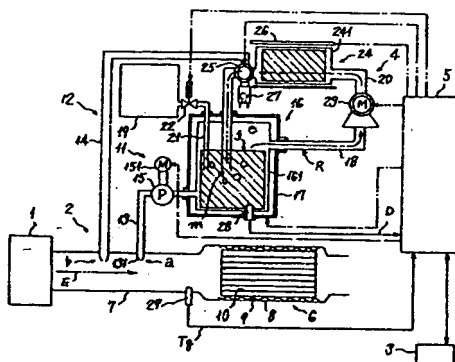
【図3】図1の排気系ECUが用いる $\text{NO}_x$ 浄化処理ルーチンのフローチャートである。

【符号の説明】

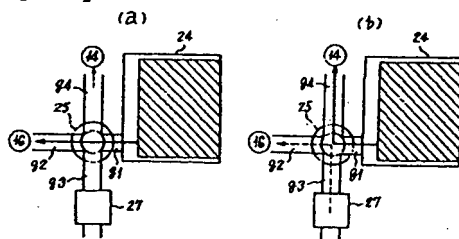
- |    |                            |
|----|----------------------------|
| 1  | エンジン                       |
| 2  | 排気系                        |
| 5  | 排気系 ECU                    |
| 10 | SCR触媒 (NO <sub>x</sub> 触媒) |
| 11 | 第1還元剤供給手段                  |
| 12 | 第2還元剤供給手段                  |
| 13 | 尿素水供給管                     |
| 14 | 還元剤供給管                     |
| 16 | 尿素水タンク                     |
| 17 | ヒータ                        |
| 23 | 循環ポンプ                      |
| 25 | 還元剤ガスバルブ                   |
| e  | 尿素水液面上域                    |
| R  | 還元剤ガス循環                    |

10

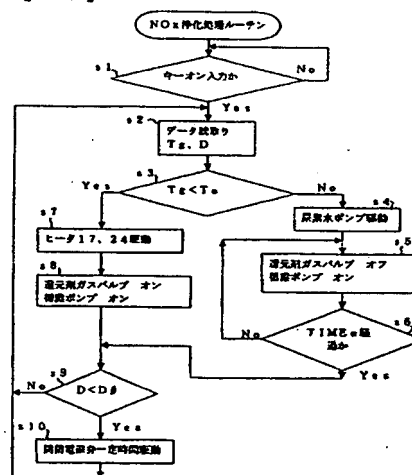
【図 1】



【図 2】



【図 3】



## フロントページの続き

(72)発明者 川谷 聖  
東京都港区芝五丁目33番8号・三菱ふそうトラック・バス株式会社内

(72)発明者 平沼 智  
東京都港区芝五丁目33番8号・三菱ふそうトラック・バス株式会社内

(72)発明者 河合 健二  
東京都港区芝五丁目33番8号・三菱ふそうトラック・バス株式会社内

(72)発明者 橋詰 剛  
東京都港区芝五丁目33番8号・三菱ふそうトラック・バス株式会社内

(72)発明者 ▲高▼橋 嘉則  
東京都港区芝五丁目33番8号・三菱ふそうトラック・バス株式会社内

(72)発明者 篠▲崎▼ 律子  
東京都港区芝五丁目33番8号・三菱ふそうトラック・バス株式会社内

(72)発明者 斎藤 真一  
東京都港区芝五丁目33番8号・三菱ふそうトラック・バス株式会社内

Fターム(参考) 3C091 AA18 AA28 AB05 BA01 BA14 CA05 CA13 CA17 CB02 CB03  
CB08 DB10 EA00 EA17 FB02 FB03 FB10 GA06 GB01W GB01X  
GB10X GB17X HA36  
4D048 AA06 AB02 AC03 AC04 BA23X BB02 CC61 DA01 DA02 DA03  
DA06 DA09 DA10